

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **05-114128**  
 (43)Date of publication of application : **07.05.1993**

(51)Int.CI. **G11B 5/66**  
**G11B 5/82**  
**G11B 5/85**

(21)Application number : **03-275375**  
 (22)Date of filing : **23.10.1991**

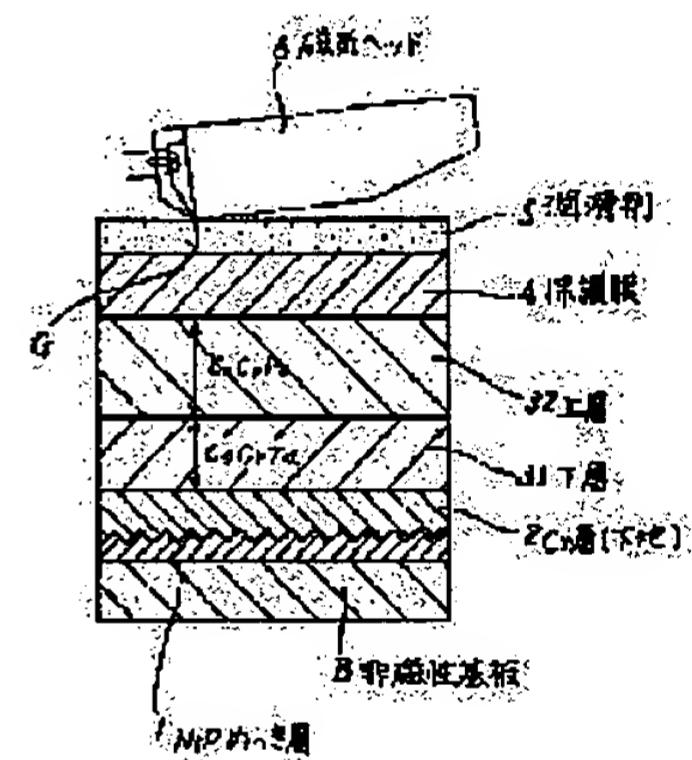
(71)Applicant : **FUJITSU LTD**  
 (72)Inventor : **KODAMA KENJI**  
**YAMAGUCHI KIYOSHI**  
**KITAMOTO YOSHISUKI**  
**SEKI KAZUYUKI**  
**ISHIDA SHOJI**

## **(54) METALLIC THIN FILM TYPE MAGNETIC DISK MEDIUM AND PRODUCTION THEREOF**

### **(57)Abstract:**

PURPOSE: To control coercive forces and to enable decreasing of noises and high-density recording by forming a magnetic metallic film into two-layered constitutions consisting of a CoCrTa film of a lower layer and a CoCrPt film of an upper layer and properly combining the film thicknesses of both.

CONSTITUTION: The magnetic metallic film is made into the plural layer constitutions. The upper layer 32 near a magnetic head 6 is constituted of the CoCrPt having the large coercive force and the lower layer 31 apart from the magnetic head 6 is constituted of the CoCrTa having the small coercive force. The magnetic field to be applied to the magnetic metallic film by the gap G of the magnetic head 6 is strong in the upper layer 32 and is weak in the lower layer 31 and, therefore, the sufficient writing of information is possible and overwriting is easy as well even if the upper layer 32 has the high coercive force. The coercive force can be easily controlled simply by changing the film thickness ratio of the CoCrPt and the CoCrTa.



### **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]	26.09.1994
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	27.05.1997
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim]

[Claim 1] Nonmagnetic substrate (B) It is the metal thin film type magnetic-disk medium characterized by for this metal magnetic film consisting of two-layer [ of a lower layer (31) and the upper layer (32) ], having constituted the lower layer (31) from CoCrTa in the magnetic-disk medium by which the magnetic film formed upwards consists of a metal magnetic film, and constituting the upper layer (32) from CoCrPt.

[Claim 2] It is the metal thin film type magnetic-disk medium of claim 1 publication by which, as for the aforementioned lower layer (31), coercive force Hc consists of a Co system alloy layer of 1000-1700Oe, and the upper layer (32) is characterized by coercive force Hc consisting of a Co system alloy layer of 1500-2600Oe.

[Claim 3] It is the metal thin film type magnetic-disk medium of the claim 1 publication which the aforementioned lower layer (31) is CoCrTa metal thin film to which composition is set to 2-20at.%Cr and 2 - 6at.%Ta from Co, and is characterized by the upper layer (32) being CoCrPt metal thin film to which composition is set to 10-20at.%Cr and 5-15at.%Pt from Co.

[Claim 4] \*\*\*\* gas \*\* of a substratum layer (2) and a lower layer (31) which \*\*\*\*s under the lower layer (31) of claim 1 publication is 20 - 30mTorr. It chooses from a domain and the upper (32) \*\*\*\* gas \*\* is 3 - 30mTorr. The manufacture technique of the metal thin film type magnetic-disk medium characterized by choosing from a domain and \*\*\*\*ing.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed description]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to the metal thin film type magnetic-disk medium used as an informational record medium, and its manufacture technique in the magnetic disk unit which is the external storage of a computer system.

[0002] It is asked for the magnetic-disk medium of high recording density in connection with the demand of large capacity storage in recent years. Moreover, the easy manufacture technique is demanded corresponding to low-cost-izing of a record medium. For this reason, it is necessary to make a magnetic-disk medium into structure recordable high-density and, and a control of a magnetic properties needs to be easy.

[0003]

[Prior art] Drawing 7 is drawing showing the cross-section structure of the conventional metal thin film type magnetic-disk medium. B is a substrate which consists of non-magnetic material, such as aluminum, and carries out the spatter of the Cr etc. as a substratum layer 2 on NiP plating layer 1 formed in the front face. And after carrying out the spatter of the magnetic substance, such as CoCrTa or CoNiCr, and forming the metal magnetic film 3, the spatter of the carbon is carried out as a protective coat 4, and if lubricant 5, such as phon \*\*\*\*\*\*, is finally applied and it is made to dry, it will complete.

[0004] In this magnetic-disk medium, informational record/regeneration are performed to the metal magnetic film 3 by gap G of the magnetic head 6.

[0005]

[Object of the Invention] Drawing 8 is drawing showing the coercive force of various kinds of metal magnetic-film materials. Like illustration, since coercive force Hc has CoCrTa larger than CoNiCr and is excellent also in S/N property, the medium which carried out the spatter of the CoCrTa as a metal magnetic film from the former has been used. On the other hand, although to follow on high-density-ization of magnetic recording, and to use the materials of high coercive force, such as CoCrPt, as a metal magnetic film is tried, CoCrPt has the problem that a noise is large, compared with CoCrTa.

[0006] And on usual \*\*\*\* conditions, it writes in in the bottom section of the magnetic film which is separated from the magnetic head since coercive force is too high, and a magnetic field is weak, it becomes inadequate writing it in of the data in the bottom section of a magnetic film, and the exaggerated light property of CoCrPt is bad. It is remarkable when the data with a small time-reversal spacing are especially written in on the data with a big flux reversal spacing.

[0007] Therefore, in order to satisfy a reduction of a noise, and the both sides of a high-density record, in a metal magnetic film, the optimum coercive force is needed. From the former, the control of a magnetic properties is performed by changing the production conditions at the time of \*\*\*\*ing changing composition of the alloy which constitutes the magnetic film \*\*\*\*, or a magnetic film. For example, the thickness of Cr layer of a substratum is changed or Ar gas \*\* at the time of carrying out the spatter of the metal magnetic film is changed.

[0008] However, since the domain which the magnetic properties of a magnetic film which consists of the same composition can take is considerably limited by composition, it is very difficult the domain to obtain the optimum magnetic properties only by changing \*\*\*\* conditions, so that clearly also from drawing 8. Furthermore, it is difficult to control to a distribution of the magnetic properties of the orientation of a thickness in a metal magnetic film.

[0009] The technical technical probrem of this invention is to realize the magnetic-disk medium which has the metal magnetic film which can satisfy a reduction of a noise, and the both sides of a high-density record paying attention to such a problem.

[0010]

[The means for solving a technical problem] Drawing 1 is a cross section explaining the basic principle of the metal thin film type magnetic-disk medium by this invention. In the magnetic-disk medium by which the magnetic film in which invention of a claim 1 was formed on nonmagnetic substrate B consists of a metal magnetic film, this metal magnetic film consists of two-layer [ of a lower layer 31 and the upper layer 32 ], and constitutes a lower layer 31 from CoCrTa, and the upper layer 32 consists of CoCrPt.

[0011] As for the lower layer [ in a claim 1 in invention of a claim 2 ] 31, coercive force Hc consists of a Co system alloy layer of 1000-1700Oe, and, as for the upper layer 32, coercive force Hc consists of a Co system alloy layer of 1500-2600Oe.

[0012] It is CoCrTa metal thin film to which, as for the lower layer [ in a claim 1 in invention of a claim 3 ] 31, composition is set to 2-20at.%Cr and 2 - 6at.%Ta from Co, and the upper layer 32 is CoCrPt metal thin film to which composition is set to 10-20at.%Cr and 5-15at.%Pt from Co.

[0013] \*\*\*\* gas \*\* of the substratum layer 2 and the lower layer 31 which invention of a claim 4 is the manufacture technique of

the metal thin film type magnetic-disk medium claim 1 publication, and \*\*\*\*s under a lower layer 31 is 20 - 30mTorr. It chooses from a domain and \*\*\*\* gas \*\* of the upper layer 32 is 3 - 30mTorr. It chooses from a domain and \*\*\*\*s.

[0014]

[Operation] Although a metal magnetic film is made into two or more laminations, the upper layer 32 near the magnetic head 6 is constituted from CoCrPt with big coercive force like a claim 1 and the lower layer 31 which is separated from the magnetic head 6 is constituted from CoCrTa with small coercive force, since a lower layer 31 is weak, even if coercive force is high, the upper layer 32 can fully write in an information and the exaggerated light is also easy [ the upper layer 32 of the magnetic field given to a metal magnetic film by gap G of the magnetic head 6 is strong, and ] for

[0015] Moreover, although CoCrTa which constitutes the lower layer 31 which is separated from the magnetic head 6 consists of a material with small coercive force, since it is excellent in S/N property, a noise is also reduced effectively collectively. Therefore, a noise is reduced by mutual operation of the upper layer 32 and the lower layer 31, and, moreover, the metal thin film type magnetic-disk medium of high recording density can be realized by it.

[0016] like a claim 2, coercive force Hc constitutes the aforementioned lower layer 31 from a Co system alloy layer of 1000-1700Oe, and coercive force Hc constitutes the upper layer 32 from a Co system alloy layer of 1500-2600Oe -- S/N property and electromagnetism -- magnetic properties, such as the transfer characteristic, are easily controllable

[0017] moreover, the claim 3 -- like -- the aforementioned lower layer 31 -- composition -- 2-20at.%Cr and 2-6at.% -- CoCrTa metal thin film which consists of Ta and Co -- constituting -- the upper layer 32 -- composition -- 10-20at.%Cr and 5-15at.% -- selecting each composition and a thickness ratio by constituting from a CoCrPt metal thin film which consists of Pt and Co -- it is -- electromagnetism -- the transfer characteristic can be set up the optimum

[0018] Like a claim 4, it is 20 - 30mTorr about \*\*\*\* gas \*\* of the substratum layer 2 and the lower layer 31. By making it high, a lower layer 31 serves as a low noise. Since there was a problem that coercive force was too low, in the monolayer 3 which consists only of the conventional CoCrTa, \*\*\*\* gas \*\* of the conventional CoCrTa layer is 3 - 10mTorr. Although it was made low, it is \*\*\*ing the upper layer 32 which consists of CoCrPt on the CoCrTa layer 31, and since high coercive force is obtained, a lower layer 31 can be \*\*\*\*ed by high \*\*\*\* gas \*\* used as a low noise layer.

[0019]

[Example] Next, an example explains how the metal thin film type magnetic-disk medium by this invention and its manufacture technique are materialized in practice. For drawing 2, a metal magnetic film is CoCrPt monolayer (500\*\*). For a lower layer 31, CoCrTa (150\*\*) and the upper layer 32 are [ the conventional medium and ] CoCrPt (350\*\*) by this invention. It is drawing which compared the magnetic properties of the medium of a two-layer configuration.

[0020] According to a claim 3, CoCrTas of a lower layer 31 of composition of an up-and-down layer are 12at.%Cr, 2at.%Ta, and 86at.%Co, and CoCrPts of the upper layer 32 are 15at.%Cr, 10at.%Pt, and 75at.%Co. Moreover, any sample was \*\*\*ed with quiescence opposite type DC magnetron sputter equipment on the 5.25 inches aluminum substrate by which NiP plating was carried out.

[0021] electromagnetism -- 0.45 micrometers of gap lengths, 10 micrometers of the width of recording track, and the thin film magnetic head of 0.14 micrometers of the flying heights were used for evaluation of the transfer characteristic the record frequency of a medium S/Nm property -- 14.3MHz and a noise band -- the twice -- carrying out -- peripheral speed -- 19.7m/s it is .

[0022] Near 1600Oe, the two-layer configuration by this invention is larger, it is D50 property (write-in frequency [ at the time of an output declining to 50% ] ), and the white round head and the white rectangular head are [ the property is improved and ] more effective than the case of CoCrPt monolayer configuration of the former [ coercive force / Hc ] in the high-density record.

[0023] A black dot and a black rectangular head are S/N properties, coercive force Hc is near 1600Oe, and, as for the two-layer configuration by this invention, about 2dB of S/N properties is improved from CoCrPt monolayer.

[0024] Drawing 3 is drawing which compared the exaggerated light property of the medium of the aforementioned CoCrPt monolayer configuration, and the medium of the two-layer configuration by the aforementioned this invention. In the medium by which the information is already written in, when it writes in in piles on a different frequency, an exaggerated light property is the amount of survival of the MAG of the information written in previously, and the value is as good as the parvus.

[0025] Compared with the metal magnetic film of CoCrPt monolayer shown at a white rectangular head, near Hc1600Oe, 3-4dB (white round-head ) of the metal magnetic films of the two-layer configuration by this invention is improved, and they are excellent in the exaggerated light property in this drawing.

[0026] thus, compared with CoCrPt monolayer of the coercive force with the same multilayer metal magnetic film using CoCrPt of high coercive force, an exaggerated light property improves CoCrTa of a low noise in a lower layer 31 at the upper layer 32 -- having -- D50 -- improving -- \*\*\*\* -- a noise reduction -- possible -- electromagnetism -- it excels in the transfer characteristic

[0027] Drawing 4 is the result of measuring change of the coercive force at the time of seting a thickness constant at 500\*\* and changing the thickness ratio of CoCrTa of a lower layer, and the upper CoCrPt in the metal magnetic film of the two-layer configuration by this invention. In addition, \*\*\*\* was performed by the sputter using quiescence opposite type DC magnetron sputter equipment. Ar gas \*\* at the time of the sputter of Cr and CoCrTa of a substratum -- 30mTorr it is -- Ar gas \*\* at the time of CoCrPt sputter -- 10mTorr it was .

[0028] If CoCrTa thickness is reduced gradually and CoCrPt thickness is increased to being about 1000 Oes when CoCrPt thickness is first made into a zero and it constitutes only from CoCrTa like the black trigonum, coercive force becomes high gradually. And coercive force will be set to 2000 or more Oes, if CoCrTa thickness is made into a zero like a black dot and constituted only from a CoCrPt layer. However, it is not a time of the thickness ratio of CoCrPt and CoCrTa being 5:5 that the

average of Hc of CoCrTa monolayer and CoCrPt monolayer is acquired, but it is a time of being 7:3.

[0029] Thus, according to this invention, coercive force is easily controllable only by changing the thickness ratio of CoCrPt and CoCrTa. In addition, spatter time or spatter power can perform a control of a thickness easily.

[0030] Moreover, in this drawing, although composition of CoCrPt and each CoCrTa is fixed, composition is selected and the selection width of face of coercive force becomes large further by changing each coercive force. For example, if coercive force constitutes a two-layer layer from CoCrTa of 1000Oes, and CoCrPt of 2300Oes, the coercive force of 1700Oes will be obtained on the whole. Similarly, if coercive force constitutes a two-layer layer from CoCrTa of 1400Oes, and CoCrPt of 2700Oes, the coercive force of 2000Oes will be obtained on the whole, and if coercive force constitutes a two-layer layer from CoCrTa of 1700Oes, and CoCrPt of 3000Oes, the coercive force of 2300Oes will be obtained on the whole. Furthermore, it is boron (B) to CoCrPt. Coercive force can be made still high if it adds.

[0031] The coercive force of a two-layer layer shows how it changes with CoCrTa thickness and CoCrPt thickness to drawing 5. The result of CoCrTa monolayer (black trigonum) and CoCrPt monolayer (black dot) was also shown for the comparison. The case where the quadrature axis was the sum of both thicknesses, the case where the case where CoCrTa thickness is 100\*\* and a 50\*\*[ every ] CoCrPt thickness is increased is a white rectangular head, CoCrTa thickness is 150\*\*, and a 50\*\*[ every ] CoCrPt thickness is increased is a white round head, CoCrTa thickness is 200\*\*, and a 50\*\*[ every ] CoCrPt thickness is increased is a white rhombus.

[0032] The coercive force of the two-layer layer by this invention increases with the increase in a thickness, and is saturated from near thickness 300 \*\*. This saturation value is the parvus so that CoCrTa thickness is thick. Moreover, Brdelta value (delta is magnetic thickness ) of a two-layer layer is not based on the thickness ratio of CoCrTa and CoCrPt, but is almost decided by the sum of a magnetic thickness.

[0033] Thus, the magnetic properties of the domain of coercive force Hc=1000-2000Oe, and Brdelta=200 - 400G and mum can be easily obtained by combining the thickness of a two-layer layer suitably. That is, coercive force Hc and Brdelta can be freely set up by the thickness ratio of CoCrTa of a lower layer, and the upper CoCrPt.

[0034] Change of the coercive force by Ar gas \*\* at the time of a spatter is shown in drawing 6 . It is the two-layer layer (for a thickness ratio, CoCrPt:CoCrTa is 7:3) of CoCrTa and CoCrPt according [ accord / CoCrTa monolayer / the black trigonum / the monolayer of CoCrPt and a white round head ] to this invention in a black dot. Although coercive force decreases in CoCrPt monolayer as Ar gas \*\* becomes high, it turns out that it increases conversely in the case of a two-layer layer. Since there is little coercive force change at the time of carrying out the spatter of CoCrTa or the Cr as the black trigonum shows, good influence is obtained also to a two-layer layer.

[0035] Moreover, although the coercive force Hc of a metal magnetic film declines so that Ar gas \*\* increases in case the spatter of the Cr layer of a substratum is carried out, S/N property in a metal magnetic film improves. Therefore, it is 20 - 30mTorr about \*\*\*\* gas \*\* of the substratum layer 2 and the lower layer 31 like a claim 4. By making it high, a lower layer 31 is made to a low noise. this invention is \*\*\*\*ing the upper layer 32 which consists of CoCrPt on the CoCrTa layer 31, and it is convenient, even if the coercive force of a lower layer 31 is low, since high coercive force is obtained. In addition, \*\*\*\* gas \*\* of the upper layer 32 which consists of CoCrPt is 3 - 30mTorr. It chooses from a domain.

[0036]

[Effect of the invention] A lower layer 31 can consider as CoCrTa layer, the upper layer 32 can consider a metal magnetic film in / according to this invention as mentioned above / a metal thin film type magnetic-disk medium ] as the two-layer configuration of CoCrPt layer, and the magnetic-disk medium which can choose coercive force Hc and Brdelta freely and can be satisfied of a reduction of a noise and both of a high-density record with combining both thickness suitably can be realized easily.

[0037] moreover, the thing for which coercive force Hc constitutes a lower layer 31 from a Co system alloy layer of 1000-1700Oe, and coercive force Hc constitutes the upper layer 32 from a Co system alloy layer of 1500-2600Oe like a claim 2 -- electromagnetism -- the transfer characteristic can manufacture the optimum metal thin film type magnetic-disk medium

[0038] a claim 3 -- like -- a lower layer 31 -- composition -- 2-20at.%Cr and 2-6at.% -- CoCrTa metal thin film which consists of Ta and Co -- constituting -- the upper layer 32 -- composition -- 10-20at.%Cr and 5-15at.% -- selecting each composition and a thickness ratio by constituting from a CoCrPt metal thin film which consists of Pt and Co -- it is -- electromagnetism -- the transfer characteristic can be set up the optimum

[0039] Like a claim 4, it is 20 - 30mTorr about \*\*\*\* gas \*\* of the substratum layer 2 and the lower layer 31. By making it high, a lower layer 31 is made into a low noise, and coercive force can be secured in the upper layer 32 which consists of CoCrPt.

---

[Translation done.]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 05114128 A

(43) Date of publication of application: 07 . 05 . 93

(51) Int. Cl

**G11B 5/66**

**G11B 5/82**

**G11B 5/85**

(21) Application number: 03275375

(22) Date of filing: 23 . 10 . 91

(71) Applicant: FUJITSU LTD

(72) Inventor: KODAMA KENJI  
YAMAGUCHI KIYOSHI  
KITAMOTO YOSHISUKI  
SEKI KAZUYUKI  
ISHIDA SHOJI

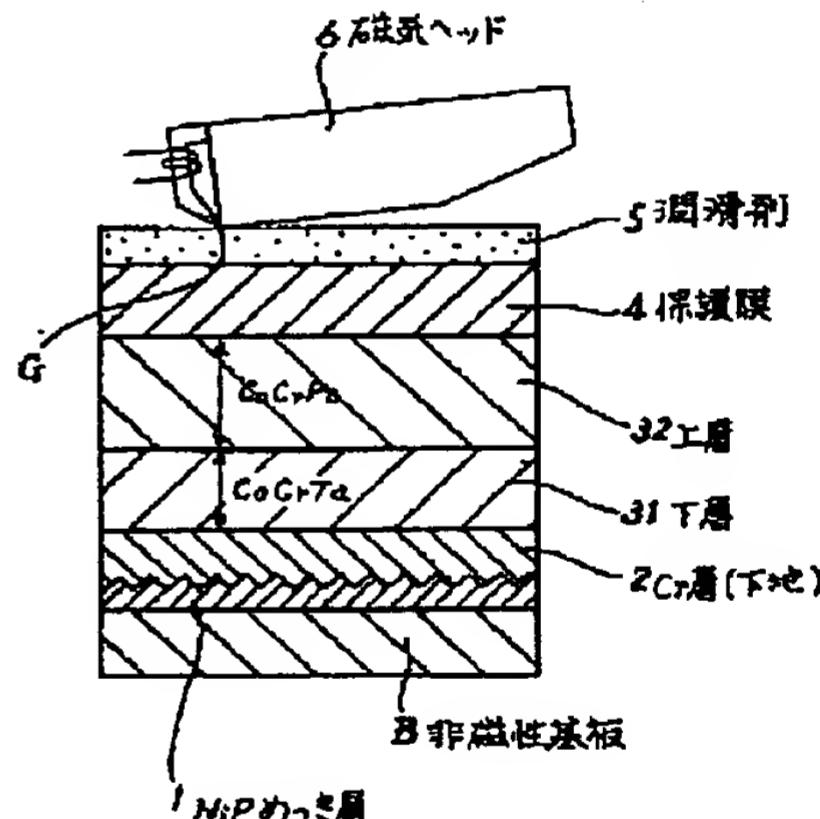
(54) METALLIC THIN FILM TYPE MAGNETIC DISK  
MEDIUM AND PRODUCTION THEREOF

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To control coercive forces and to enable decreasing of noises and high-density recording by forming a magnetic metallic film into two-layered constitutions consisting of a CoCrTa film of a lower layer and a CoCrPt film of an upper layer and properly combining the film thicknesses of both.

CONSTITUTION: The magnetic metallic film is made into the plural layer constitutions. The upper layer 32 near a magnetic head 6 is constituted of the CoCrPt having the large coercive force and the lower layer 31 apart from the magnetic head 6 is constituted of the CoCrTa having the small coercive force. The magnetic field to be applied to the magnetic metallic film by the gap G of the magnetic head 6 is strong in the upper layer 32 and is weak in the lower layer 31 and, therefore, the sufficient writing of information is possible and overwriting is easy as well even if the upper layer 32 has the high coercive force. The coercive force can be easily controlled simply by changing the film thickness ratio of the CoCrPt and the CoCrTa.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-114128

(43)公開日 平成5年(1993)5月7日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 11 B 5/66

7303-5D

5/82

7303-5D

5/85

7303-5D

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 11 頁)

(21)出願番号

特願平3-275375

(22)出願日

平成3年(1991)10月23日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 児玉 健二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 山口 漢

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 北本 善透

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 福島 康文

最終頁に続く

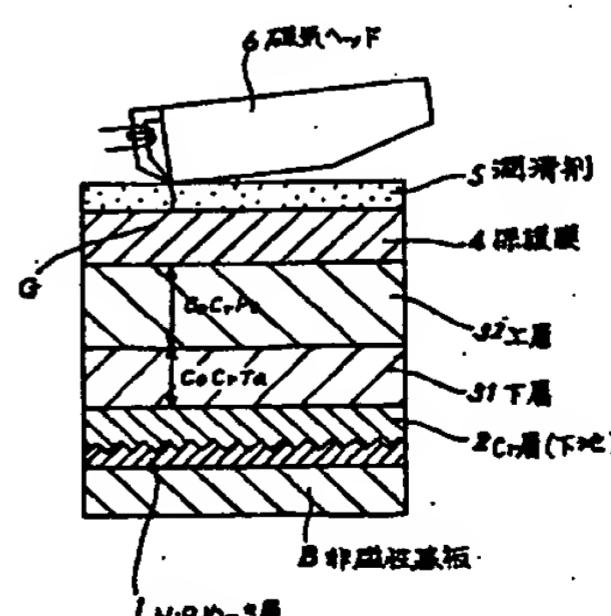
(54)【発明の名称】 メタル薄膜型磁気ディスク媒体およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】コンピュータシステムの外部記憶装置である磁気ディスク装置において、情報の記録媒体として用いられるメタル薄膜型磁気ディスク媒体に関して、ノイズの低減と高密度記録の双方を満足できるメタル磁性膜を有する磁気ディスク媒体を実現することを目的とする。

【構成】非磁性基板B上に形成した磁性膜がメタル磁性膜からなる磁気ディスク媒体において、該メタル磁性膜が、下層31と上層32の2層からなっており、下層31はCoCrTaで構成し、上層32はCoCrPtで構成する。

本発明の基本原理



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基板(B) 上に形成した磁性膜がメタル磁性膜からなる磁気ディスク媒体において、該メタル磁性膜が、下層(31)と上層(32)の2層からなっており、下層(31)はCoCrTaで構成し、上層(32)はCoCrPtで構成したことを特徴とするメタル薄膜型磁気ディスク媒体。

【請求項2】 前記の下層(31)は、保磁力Hcが1000～17000eのCo系合金膜で構成されており、上層(32)は、保磁力Hcが1500～26000eのCo系合金膜で構成されていることを特徴とする請求項1記載のメタル薄膜型磁気ディスク媒体。

【請求項3】 前記の下層(31)は、組成が2～20at.%Crと2～6at.%TaとCoからなるCoCrTaメタル薄膜であり、上層(32)は、組成が10～20at.%Crと5～15at.%PtとCoからなるCoCrPtメタル薄膜であることを特徴とする請求項1記載のメタル薄膜型磁気ディスク媒体。

【請求項4】 請求項1記載の下層(31)の下に成膜する下地膜(2)と下層(31)の成膜ガス圧は、20～30mTorrの範囲から選択し、上層(32)の成膜ガス圧は、3～30mTorrの範囲から選択して成膜することを特徴とするメタル薄膜型磁気ディスク媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コンピュータシステムの外部記憶装置である磁気ディスク装置において、情報の記録媒体として用いられるメタル薄膜型磁気ディスク媒体とその製造方法に関する。

【0002】 近年の大容量記憶装置の要求に伴ない、高記録密度の磁気ディスク媒体が求められている。また、記録媒体の低価格化に対応して、容易な製造方法が要求されている。このため、磁気ディスク媒体を、高密度記録が可能な構造にする必要があり、また磁気特性の制御が容易である必要がある。

## 【0003】

【従来の技術】 図7は従来のメタル薄膜型磁気ディスク媒体の断面構造を示す図である。Bはアルミニウムなどの非磁性体からなる基板であり、その表面に形成したNiPめっき層1上に下地膜2としてCrなどをスパッタする。そして、CoCrTaまたはCoNiCrなどの磁性体をスパッタしてメタル磁性膜3を形成した後、保護膜4としてカーボンをスパッタし、最後にフォンブリンなどの潤滑剤5を塗布して乾燥させると、完成する。

【0004】 この磁気ディスク媒体において、磁気ヘッド6のギャップGによって、メタル磁性膜3に情報の記録／再生が行われる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 図8は各種のメタル磁性膜材料の保磁力を示す図である。図示のように、保磁力Hcは、CoNiCrよりもCoCrTaが大きく、S/N特性もす

ぐれでいるため、従来からメタル磁性膜としてCoCrTaをスパッタした媒体が用いられてきた。これに対し、磁気記録の高密度化に伴って、メタル磁性膜として、CoCrPtなどのような高保磁力の材料を用いることが試みられているが、CoCrPtはCoCrTaに比べてノイズが大きいといった問題がある。

【0006】 しかも、CoCrPtは、通常の成膜条件では保磁力が高過ぎるため、磁気ヘッドから離れている磁性膜の下側部では書き込み磁場が弱く、磁性膜の下側部でのデータの書き込みが不十分となり、オーバライト特性が悪い。特に、磁化反転間隔が大きなデータの上に、時間反転間隔の小さなデータを書き込んだ場合に顕著である。

【0007】 したがって、ノイズの低減と高密度記録の双方を満足するには、メタル磁性膜において最適な保磁力が必要となる。従来から、磁気特性の制御は、磁性膜を構成している合金の組成を変えたり、あるいは磁性膜を成膜する際の作製条件を変えることによって行われている。例えば、下地のCr層の膜厚を変えたり、メタル磁性膜をスパッタする際のArガス圧を変化させる。

【0008】 ところが、図8からも明らかなように、同一組成からなる磁性膜の磁気特性のとりうる範囲は、組成によってかなり限定されているため、成膜条件を変えただけでは、最適な磁気特性を得ることは極めて困難である。まして、メタル磁性膜内における膜厚方向の磁気特性の分布まで制御することは困難である。

【0009】 本発明の技術的課題は、このような問題に着目し、ノイズの低減と高密度記録の双方を満足できるメタル磁性膜を有する磁気ディスク媒体を実現することにある。

## 30 【0010】

【課題を解決するための手段】 図1は本発明によるメタル薄膜型磁気ディスク媒体の基本原理を説明する断面図である。請求項1の発明は、非磁性基板B上に形成した磁性膜がメタル磁性膜からなる磁気ディスク媒体において、該メタル磁性膜が、下層31と上層32の2層からなっており、下層31はCoCrTaで構成し、上層32はCoCrPtで構成したものである。

【0011】 請求項2の発明は、請求項1における下層31は、保磁力Hcが1000～17000eのCo系合金膜で構成されており、上層32は、保磁力Hcが1500～26000eのCo系合金膜で構成されているものである。

【0012】 請求項3の発明は、請求項1における下層31は、組成が2～20at.%Crと2～6at.%TaとCoからなるCoCrTaメタル薄膜であり、上層32は、組成が10～20at.%Crと5～15at.%PtとCoからなるCoCrPtメタル薄膜であるものである。

【0013】 請求項4の発明は、請求項1記載のメタル薄膜型磁気ディスク媒体の製造方法であって、下層31の下に成膜する下地膜2と下層31の成膜ガス圧は、20～30mTorrの範囲から選択し、上層32の成膜ガス圧は、3～

30mTorr の範囲から選択して成膜するものである。

【0014】

【作用】請求項1のように、メタル磁性膜を複数の層構成とし、磁気ヘッド6に近い上層32は保磁力の大きなCoCrPtで構成し、磁気ヘッド6から離れている下層31は保磁力の小さなCoCrTaで構成しているが、磁気ヘッド6のギャップGでメタル磁性膜に与える磁場は、上層32は強く、下層31は弱いため、上層32は保磁力が高くて、情報を十分に書込むことができ、オーバライトも容易である。

【0015】また、磁気ヘッド6から離れている下層31を構成するCoCrTaは、保磁力の小さな材料で構成されているが、S/N特性にすぐれているため、全体としてノイズも効果的に低減される。したがって、上層32と下層31の相互の作用によって、ノイズが低減され、しかも高記録密度のメタル薄膜型磁気ディスク媒体を実現できる。

【0016】請求項2のように、前記の下層31を、保磁力Hcが1000～17000eのCo系合金膜で構成し、上層32を、保磁力Hcが1500～26000eのCo系合金膜で構成することによって、S/N特性および電磁変換特性などの磁気特性を容易に制御できる。

【0017】また、請求項3のように、前記の下層31は、組成が2～20at.%Crと2～6at.%TaとCoからなるCoCrTaメタル薄膜で構成し、上層32を、組成が10～20at.%Crと5～15at.%PtとCoからなるCoCrPtメタル薄膜で構成することにより、それぞれの組成と膜厚比を選定することで、電磁変換特性を最適に設定できる。

【0018】請求項4のように、下地膜2と下層31の成膜ガス圧を20～30mTorrと高くすることにより、下層31が低ノイズとなる。従来のCoCrTaのみから成る単層膜3では、保磁力が低すぎるという問題があったため、従来のCoCrTa膜の成膜ガス圧は3～10mTorrと低くしていたが、CoCrTa層31の上にCoCrPtからなる上層32を成膜することで、高い保磁力が得られるので、下層31は低ノイズ膜となる高い成膜ガス圧で成膜できる。

【0019】

【実施例】次に本発明によるメタル薄膜型磁気ディスク媒体およびその製造方法が実際にどのように具体化されるかを実施例で説明する。図2は、メタル磁性膜がCoCrPt単層(500Å)の従来の媒体と、本発明により下層31がCoCrTa(150Å)、上層32がCoCrPt(350Å)の2層構成の媒体の磁気特性を比較した図である。

【0020】上下の層の組成は、請求項3に従い、下層31のCoCrTaは、12at.%Crと2at.%Taと86at.%Coであり、また上層32のCoCrPtは、15at.%Crと10at.%Ptと75at.%Coである。また、いずれの試料も、5.25インチのNiPめっきされたアルミニウム基板上に、静止対向型のDCマグネットロンスパッタ装置で成膜した。

【0021】電磁変換特性の評価には、ギャップ長0.45

$\mu\text{m}$ 、トラック幅 $10\mu\text{m}$ 、浮上量 $0.14\mu\text{m}$ の薄膜磁気ヘッドを用いた。媒体S/N特性の記録周波数は、14.3MHz、ノイズ帯域はその2倍とし、周速は $19.7\text{m/s}$ である。

【0022】白丸と白四角は、D50特性(出力が50%に低下する際の書き込み周波数)であり、保磁力Hcが16000e付近では、従来のCoCrPt単層構成の場合よりも、本発明による2層構成の方が大きく、特性が改善されており、高密度記録に有効である。

10 【0023】黒丸と黒四角は、S/N特性であり、本発明による2層構成は、保磁力Hcが16000e付近で、CoCrPt単層よりS/N特性が2dB程度改善されている。

【0024】図3は、前記のCoCrPt単層構成の媒体と、前記の本発明による2層構成の媒体のオーバライト特性を比較した図である。オーバライト特性は、すでに情報が書き込まれている媒体において、異なる周波数で重ねて書き込んだときに、先に書き込まれた情報の磁気の残存量であり、その値が小さいほど良い。

20 【0025】この図では、白四角で示すCoCrPt単層のメタル磁性膜に比べて、本発明による2層構成のメタル磁性膜(白丸)が、Hc16000e付近では3～4dB改善されており、オーバライト特性にすぐれている。

【0026】このように、下層31に低ノイズのCoCrTaを、上層32に高保磁力のCoCrPtを用いた多層メタル磁性膜は、同じ保磁力のCoCrPt単層膜に比べて、オーバライト特性が改善され、D50も向上しており、ノイズ低減も可能で、電磁変換特性にすぐれている。

30 【0027】図4は本発明による2層構成のメタル磁性膜において、膜厚を $500\text{\AA}$ で一定とし、下層のCoCrTaと上層のCoCrPtとの膜厚比を変えた場合の保磁力の変化を測定した結果である。なお、成膜は、静止対向型DCマグネットロンスパッタ装置を用いてスパッタ法で行なった。下地のCrおよびCoCrTaのスパッタ時のArガス圧は、30mTorrであり、CoCrPtスパッタ時のArガス圧は10mTorrであった。

40 【0028】黒の三角のように、まずCoCrPt膜厚をゼロとし、CoCrTaのみで構成した場合は、10000e程度であるのに対し、CoCrTa膜厚を次第に減らし、CoCrPt膜厚を増やしていくと、保磁力が次第に高くなっていく。そして、黒丸のようにCoCrTa膜厚をゼロとし、CoCrPt膜のみで構成すると、保磁力は20000e以上になる。ただし、CoCrTa単層膜とCoCrPt単層膜のHcの平均値が得られるのは、CoCrPtとCoCrTaの膜厚比が5:5のときでなく、7:3のときである。

【0029】このように、本発明によれば、CoCrPtとCoCrTaの膜厚比を変えるだけで、保磁力を容易に制御できる。なお、膜厚の制御は、スパッタ時間によって、あるいはスパッタパワーによって、容易に行なうことができる。

【0030】また、この図では、CoCrPtおよびCoCrTaそ

それぞれの組成は一定であるが、組成を選定し、それぞれの保磁力を変えることによって、さらに保磁力の選択幅が大きくなる。例えば、保磁力が10000eのCoCrTaと2300 0eのCoCrPtで2層膜を構成すると、全体で17000eの保磁力が得られる。同様に、保磁力が14000eのCoCrTaと2700 0eのCoCrPtで2層膜を構成すると、全体で20000eの保磁力が得られ、保磁力が17000eのCoCrTaと30000eのCoCrPtで2層膜を構成すると、全体で23000eの保磁力が得られる。さらに、CoCrPtにボロン(B)を添加すると、保磁力をさらに高くできる。

【0031】図5に、2層膜の保磁力が、CoCrTa膜厚とCoCrPt膜厚によってどのように変化するかを示す。比較のため、CoCrTa単層膜(黒の三角)およびCoCrPt単層膜(黒丸)の結果も示した。横軸は両膜厚の和であり、Co CrTa膜厚が100Åで、50ÅずつCoCrPt膜厚を増やした場合が白四角、CoCrTa膜厚が150Åで、50ÅずつCoCrPt膜厚を増やした場合が白丸、CoCrTa膜厚が200Åで、50ÅずつCoCrPt膜厚を増やした場合が白菱形である。

【0032】本発明による2層膜の保磁力は、膜厚の増加とともに増加し、膜厚300Å付近から飽和していく。この飽和値は、CoCrTa膜厚が厚いほど小さい。また、2層膜のBr $\delta$ 値( $\delta$ は磁性膜厚)は、CoCrTaとCoCrPtの膜厚比によらず、磁性膜厚の和でほとんど決まる。

【0033】このように、2層膜の膜厚を適切に組み合わせることにより、保磁力Hc=1000~20000e、Br $\delta$ =200~400G·μmの範囲の磁気特性を容易に得ることができる。すなわち、下層のCoCrTaと上層のCoCrPtとの膜厚比によって、保磁力HcとBr $\delta$ を自由に設定できる。

【0034】図6に、スパッタ時のArガス圧による保磁力の変動を示す。黒の三角はCoCrTa単層膜、黒丸はCoCr Ptの単層膜、白丸が本発明によるCoCrTaとCoCrPtの2層膜(膜厚比はCoCrPt:CoCrTaが7:3)である。CoCrPt単層膜では、Arガス圧が高くなるにつれて保磁力が減少するが、2層膜の場合は、逆に増加することがわかる。黒の三角が示すように、CoCrTaやCrをスパッタする際の保磁力変動が少ないため、2層膜に対しても良い影響が得られる。

【0035】また、下地のCr層をスパッタする際に、Arガス圧が増えるほど、メタル磁性膜の保磁力Hcは低下するが、メタル磁性膜におけるS/N特性は向上する。したがって、請求項4のように、下地膜2と下層31の成膜ガス圧を20~30mTorrと高くすることにより、下層31を低ノイズにできる。本発明は、CoCrTa層31の上にCoCrPtからなる上層32を成膜することで、高い保磁力が得られるので、下層31の保磁力が低くても支障はない。なお、CoCrPtからなる上層32の成膜ガス圧は、3~30mTorrの範囲から選択する。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、メタル薄膜型磁気ディスク媒体におけるメタル磁性膜を、下層31

がCoCrTa膜、上層32がCoCrPt膜の2層構成とし、両者の膜厚を適切に組み合わせることで、保磁力HcやBr $\delta$ を自由に選択でき、ノイズの低減と高密度記録の両者を満足できる磁気ディスク媒体を容易に実現することができる。

【0037】また、請求項2のように、下層31を、保磁力Hcが1000~17000eのCo系合金膜で構成し、上層32を、保磁力Hcが1500~26000eのCo系合金膜で構成することにより、電磁変換特性が最適なメタル薄膜型磁気ディスク媒体を製造できる。

【0038】請求項3のように、下層31は、組成が2~20at.%Crと2~6at.%TaとCoからなるCoCrTaメタル薄膜で構成し、上層32は、組成が10~20at.%Crと5~15at.%PtとCoからなるCoCrPtメタル薄膜で構成することにより、それぞれの組成と膜厚比を選定することで、電磁変換特性を最適に設定できる。

【0039】請求項4のように、下地膜2と下層31の成膜ガス圧を20~30mTorrと高くすることにより、下層31を低ノイズとし、保磁力はCoCrPtからなる上層32で確保できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるメタル薄膜型磁気ディスク媒体の基本原理を説明する断面図である。

【図2】メタル磁性膜がCoCrPt単層の媒体と本発明による2層構成のメタル薄膜型磁気ディスク媒体の磁気特性を比較した図である。

【図3】CoCrPt単層構成の媒体と、本発明による2層構成の媒体のオーバライト特性を比較した図である。

【図4】本発明による2層構成のメタル磁性膜において、膜厚を一定とし、下層のCoCrTaと上層のCoCrPtの膜厚比を変えた場合の保磁力の変化を測定した結果である。

【図5】2層膜の保磁力が、CoCrTa膜厚とCoCrPt膜厚によってどのように変化するかを示す図である。

【図6】スパッタ時のArガス圧による保磁力の変動を示す。

【図7】従来のメタル薄膜型磁気ディスク媒体の断面構造を示す図である。

【図8】各種のメタル磁性膜材料の保磁力を示す図である。

#### 【符号の説明】

B 非磁性の基板

1 Ni Pメッキ層

2 下地膜(Cr)

3 従来のメタル磁性膜

31 メタル薄膜における下層

32 メタル薄膜における上層

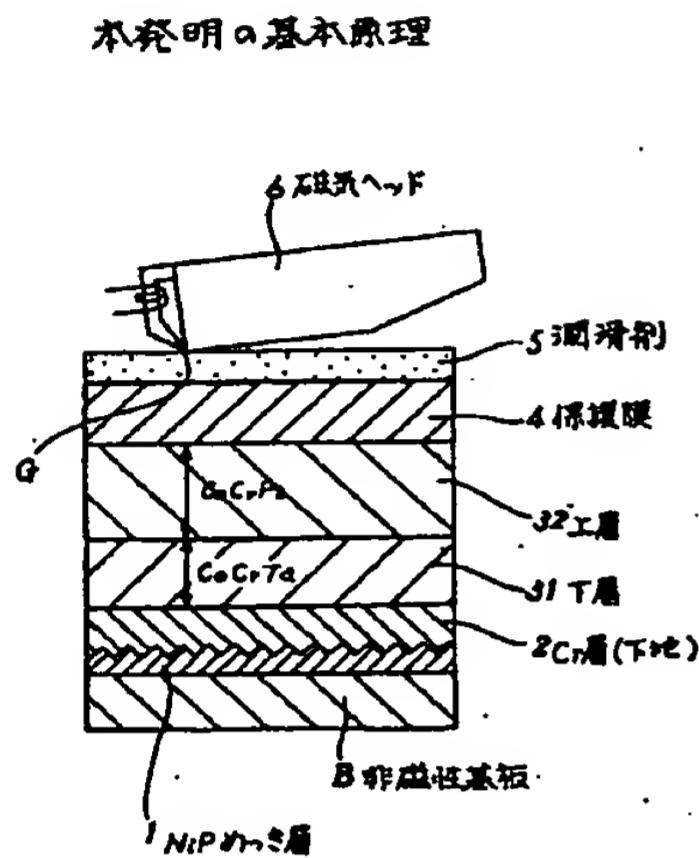
4 保護膜4

5 潤滑剤

6 磁気ヘッド

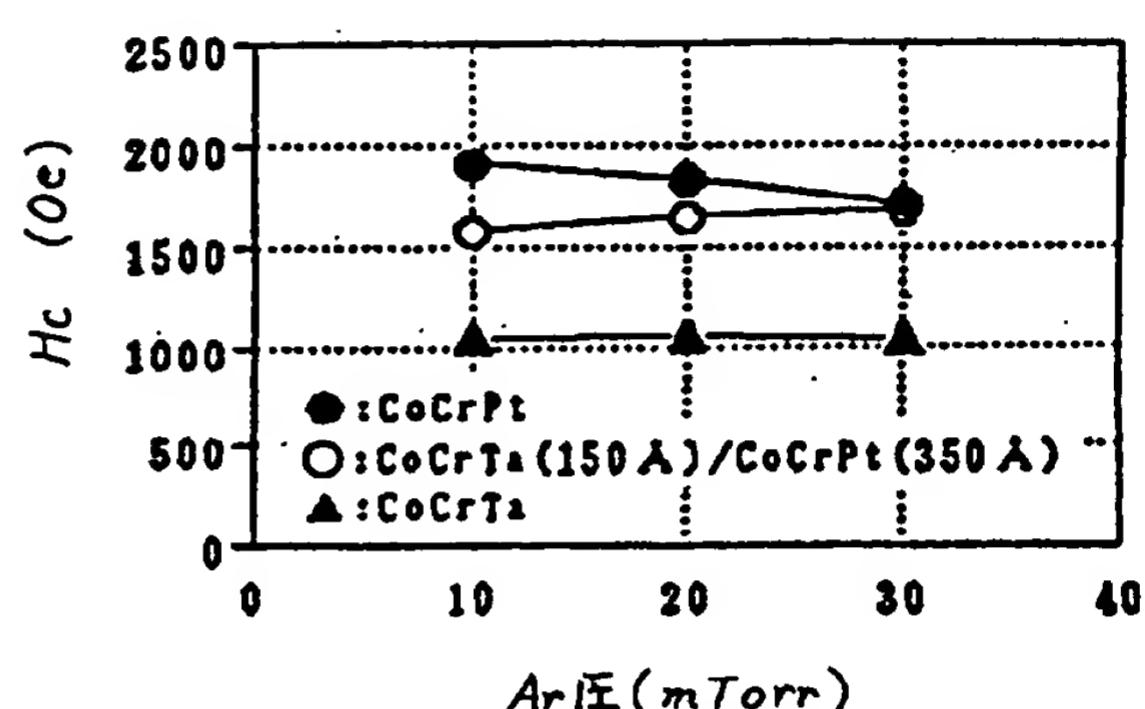
G ギャップ

【図1】



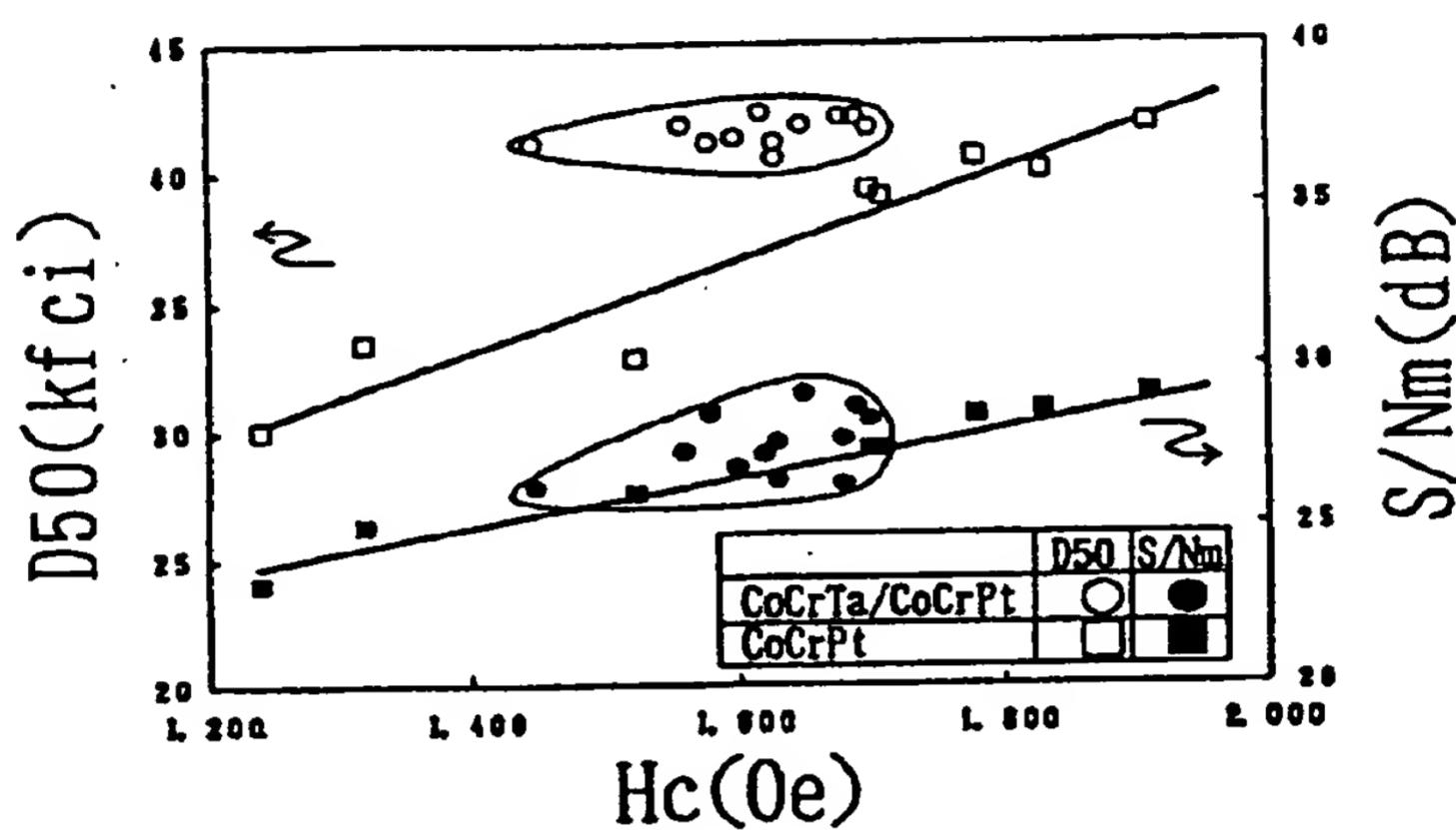
【図6】

## スパッタ時のArガス圧による保磁力の変動



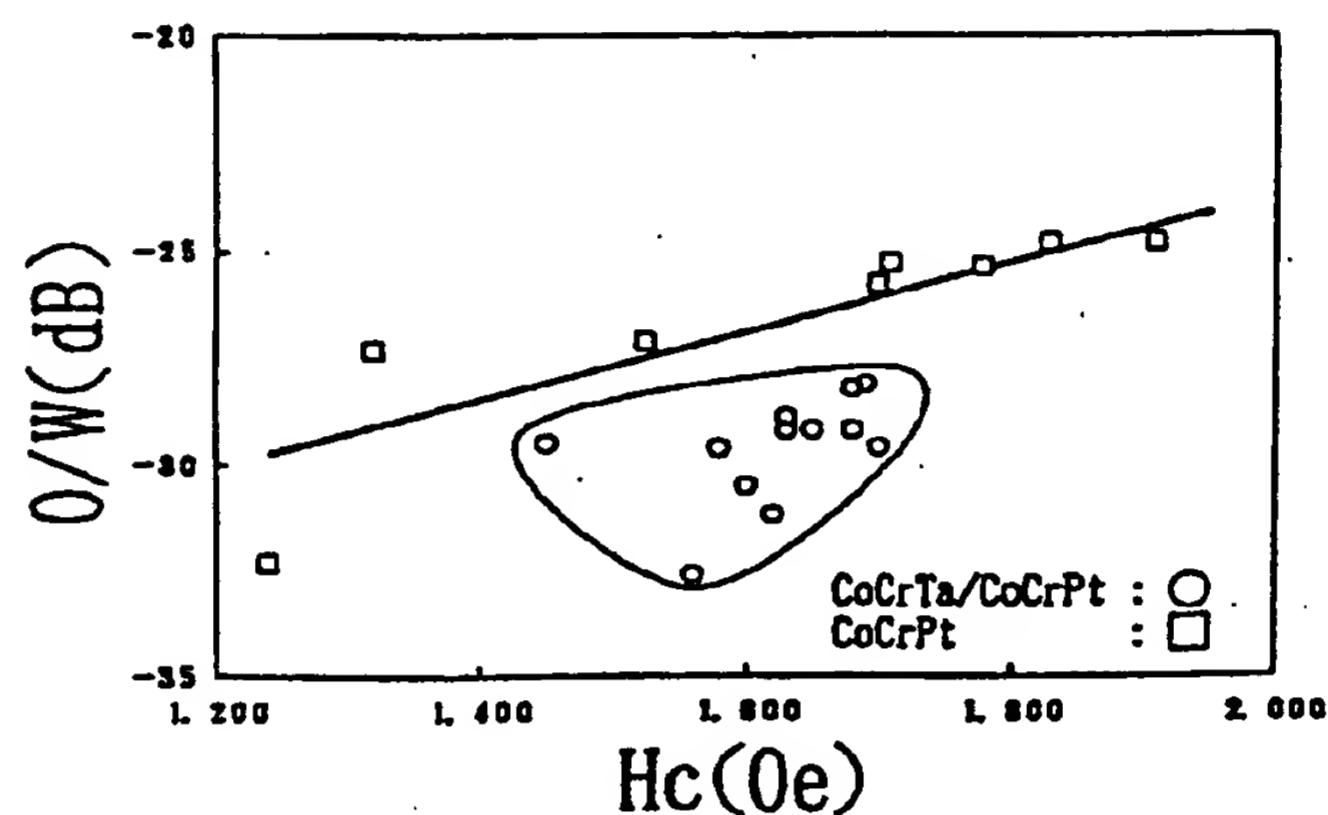
【図2】

メタル磁性膜が単層の媒体と本発明による  
2層構成の媒体との磁気特性を比較する図



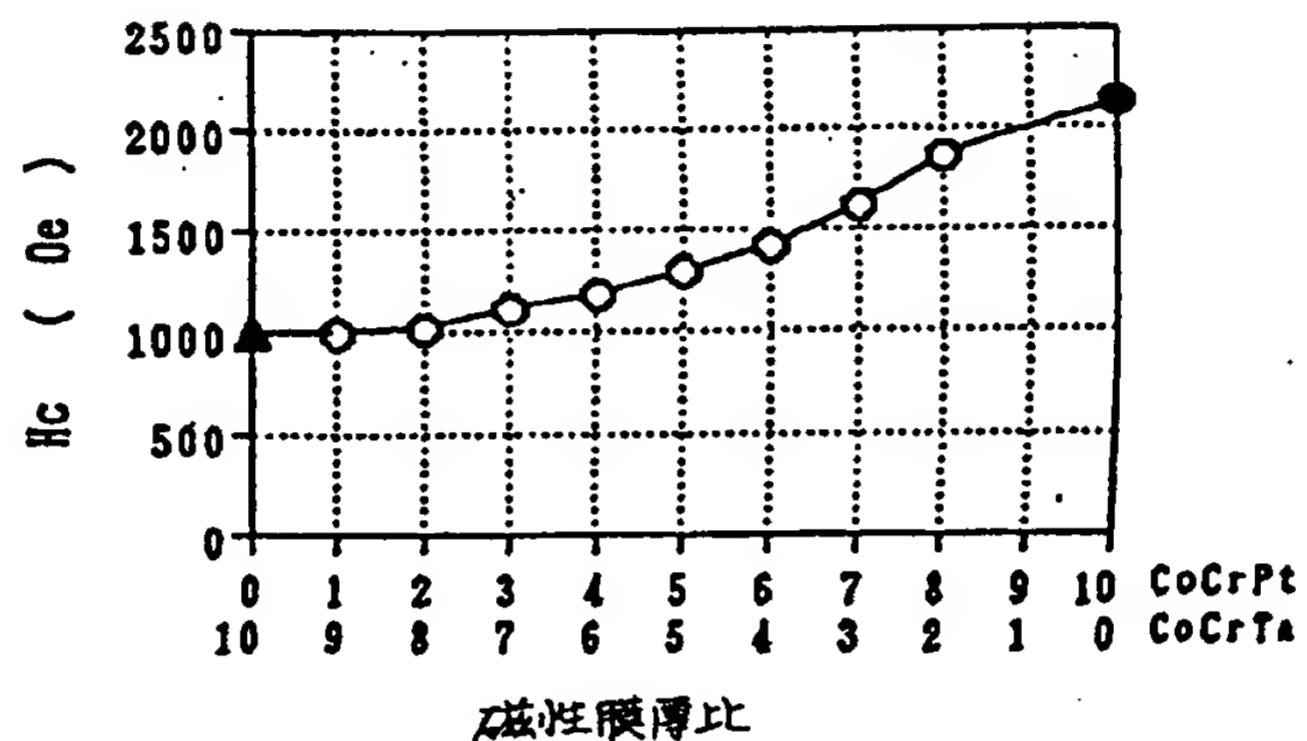
【図3】

CoCrPt単層と2層構成の媒体の  
オーバライド特性を比較する図



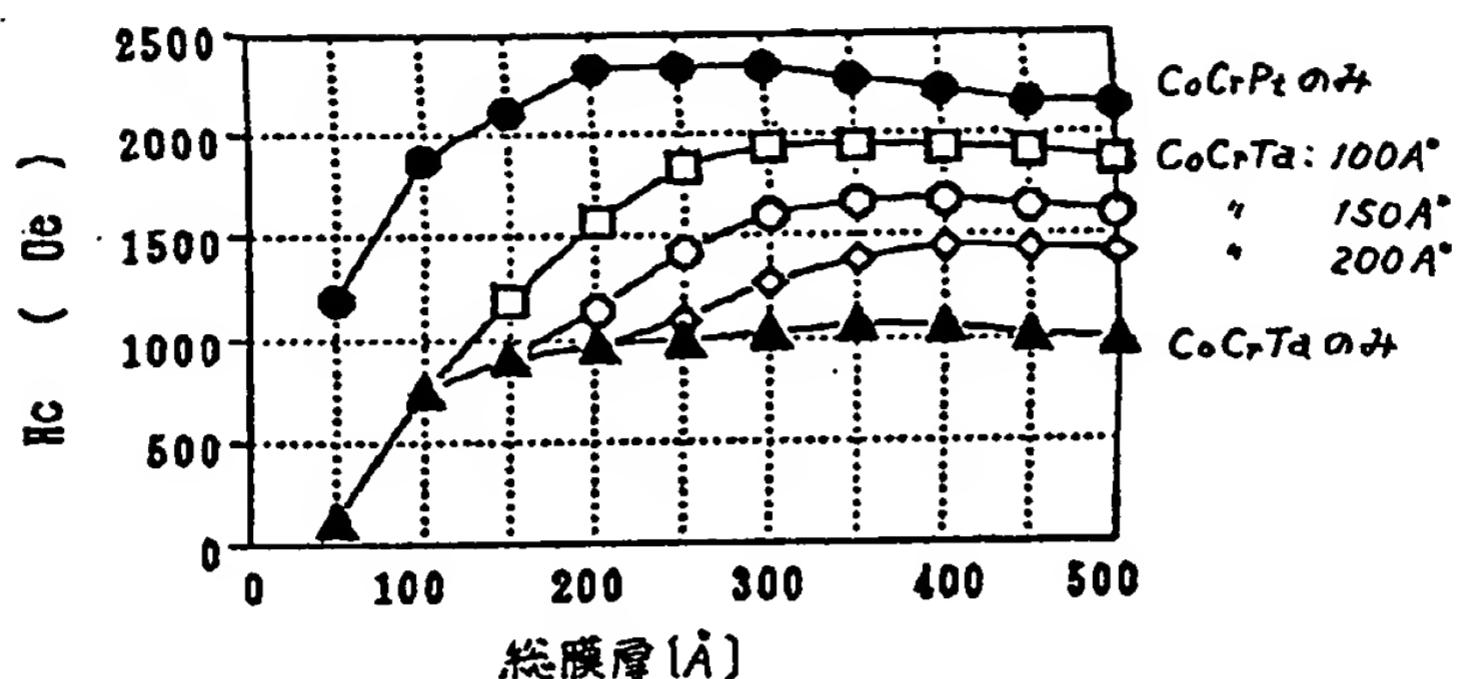
【図4】

2層構成のメタル磁性膜において下層と上層の膜厚比を変えた場合の保磁力の変化



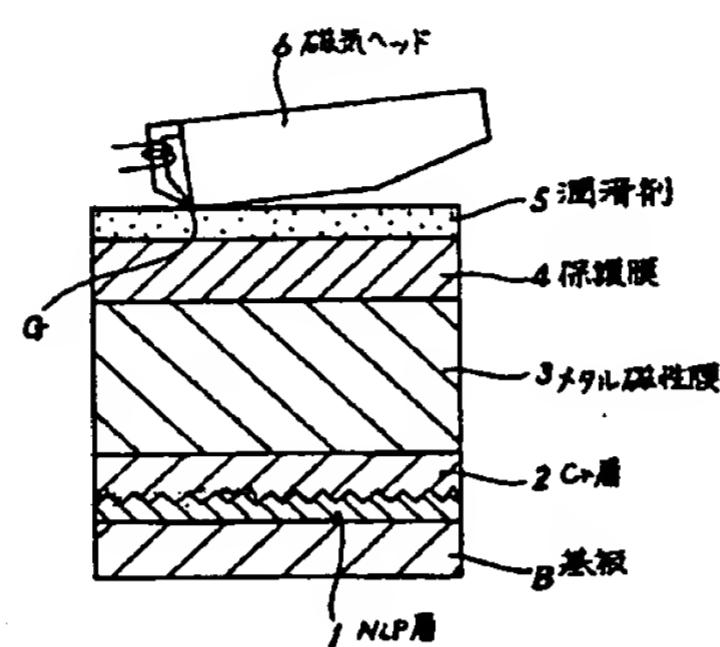
【図5】

## CoCrTaとCoCrPtの膜厚による保磁力特性



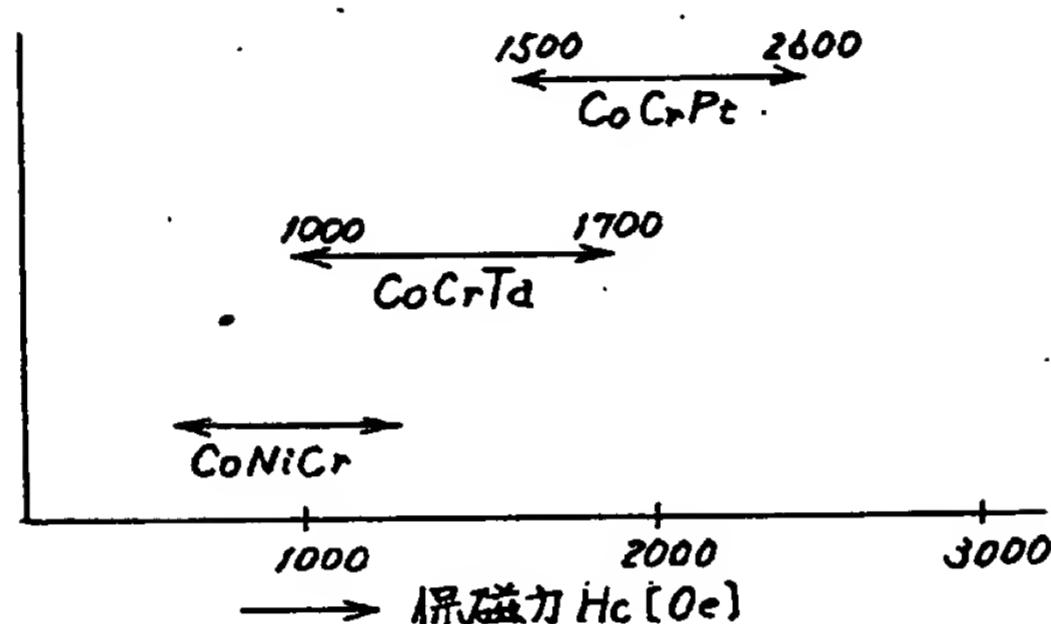
【図7】

磁気のスライド型薄膜型磁気ディスク媒体の断面構造



【図8】

## 各種メタル薄膜材料の保磁力



フロントページの続き

(72)発明者 関 一幸  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 石田 祥二  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内